Conjectura Cosmológica do Contido

Thiago Ventura
São Paulo, SP, Brasil
7 de junho de 2025

Intuito Deste Documento

Este esboço físico-matemático visa descrever como um sistema sem bordas pode se expandir ou contrair dentro de outros sistemas, o que remete diretamente ao surgimento do universo e sua expansão. Os conceitos iniciais foram desenvolvidos em 2020, com as bases adquiridas ao longo de anos de estudo individual e autodidata. São ideias que necessitam de aprofundamento e validação através do método científico. O presente documento é um esboço que servirá de base para a derivação de ideias mais complexas e detalhadas. Sua missão é descrever de forma mais acurada as anotações realizadas por mim, sem a formatação estritamente científica. A diferença para esboços anteriores é a inclusão de comentários mais detalhados e diferentes formas de explicar os conceitos, seja por fatos, aplicações ou analogias.

Conjectura Cosmológica do Contido - Descrição dos Primeiros Esboços

A conjectura visa descrever como um sistema sem bordas (infinito) pode estar contido dentro de outro sistema também sem bordas. Além disso, explora como tais sistemas podem variar suas grandezas ao longo do tempo. As ideias apresentadas neste breve esboço são recentes e, portanto, carecem de desenvolvimento em vários aspectos. No entanto, o contexto principal parece ser muito promissor para o desenvolvimento de novas matemáticas e para a descoberta de novas formas de compreensão do funcionamento do cosmos.

A principal intenção desses esboços e deste arquivo comentado é registrar e documentar a ideia para posterior desenvolvimento. É evidente que a ideia passará por diversas revisões para que conceitos mais complexos possam emergir. Inicialmente, vejo duas vertentes para o mesmo conceito: uma física e outra puramente matemática. No entanto, devido à recente concepção da conjectura, esses dois conceitos ainda não foram dissociados.

Conjectura Cosmológica do Contido

Singularidade e Expansão

A singularidade do Big Bang, concebida como um ponto de densidade infinita [3], estaria contida em um "contenedor"e se expandiria ou contrairia em relação a um referencial externo, que não pertence a essa singularidade.

A região da não-singularidade é postulada como adimensional e sem bordas definidas, sendo, portanto, impossível de ser mensurada. Este conceito, embora não convencional, sugere um espaço de Hilbert de dimensão infinita ou um espaço topológico que não possui uma métrica intrínseca, conforme abordado em [8] para espaços topológicos.

Inversão dos Referenciais e a Dinâmica Espaço-Temporal

Consideramos o espaço-tempo e as relações de tamanho entre diferentes sistemas através de uma "inversão dos referenciais".

- R_1 e $RE_1 \to 0$: O "não-espaço-tempo"é infinitamente grande, e o espaço-tempo é infinitamente pequeno. Isso pode ser formalizado considerando uma relação de dualidade onde o volume do não-espaço-tempo V_{NET} e do espaço-tempo V_{ET} se relacionam inversamente, similar a uma transformação de Fourier ou à dualidade T-string em teoria das cordas [9], onde distâncias muito pequenas são equivalentes a distâncias muito grandes.

  $$V_{NET} \cdot V_{ET} \approx C_{inv} \quad \text{onde} \quad V_{ET} \to 0 \implies V_{NET} \to \infty$$

  Aqui, C_{inv} é uma constante de inversão dimensional.

- R_2 e $RE_2 \to 0$: O "não-espaço-tempo"age como o "conteúdo"e o espaço-tempo como o "contenedor", ambos sem bordas definidas e em expansão. Embora a terminologia "conteúdo"e "contenedor"possa sugerir uma hierarquia, a ideia de ambos serem "sem bordas"remete à topologia de espaços compactos sem fronteira ou espaços não-compactos infinitos. Se ambos se expandem, suas taxas de expansão podem ser relacionadas por uma função de escala $a_{NET}(t)$ e $a_{ET}(t)$, análogo ao fator de escala na cosmologia padrão [10].

- R_3 e $RE_3 \to 1$: O "não-espaço-tempo"atinge um limite de incerteza infinitamente pequena, enquanto o espaço-tempo atinge um limite de expansão sem bordas. Isso sugere um ponto de equilíbrio ou uma condição de homogeneidade e isotropia em larga escala, onde a proporção das escalas de ambos os sistemas se aproxima da unidade.

  $$\lim_{t \to \infty} \frac{a_{NET}(t)}{a_{ET}(t)} = 1$$

  onde $a_{NET}(t)$ e $a_{ET}(t)$ são funções de escala que determinam o tamanho efetivo de cada "sistema"ao longo do tempo.

O Evento do Big Bang e a Conjectura

O evento do Big Bang é descrito como a causa fundamental da conjectura. É crucial ressaltar que os conceitos de singularidade e bordas já foram considerados. Este esboço deve ser uma extensão das conjecturas sobre singularidade e sua anatomia, com a possibilidade de convergência total com outros esboços mais amplos e complexos sobre singularidades.

Ao descrever o fenômeno do Big Bang como a causa de tudo o que será discutido, introduz-se, além dos conceitos particulares de uma singularidade, o conceito de dois sistemas: o universo (o que está dentro do Big Bang, neste caso, dentro da singularidade) e o que o contém (um espaço onde não importa o que seja, mas que pode ser conceituado simplesmente porque a singularidade se expande).

Tanto a singularidade quanto o que a contém não possuem bordas, eles são infinitos. No entanto, a singularidade se expande, e, portanto, é necessário que essa expansão ocorra de forma a ser contida dentro de outro sistema – uma regra fundamental. Este é um desafio topológico: como um subespaço de um espaço sem fronteira pode possuir fronteira em relação a si mesmo, e ser contido em um espaço que também não possui fronteira global [6].

Com os conceitos e o cenário completamente delineados, temos uma linha do tempo do que acontece com o "contenedor" e o "conteúdo": um diminui com o tempo e o outro se expande. A questão é como isso pode acontecer em dois sistemas infinitos que não contêm bordas? Para melhor compreensão, esses sistemas foram denominados "não espaço"e "espaço".

Conceito de Contenção

O conceito é explicado de forma mais consistente: mesmo sem bordas e infinitos, um pode conter o outro, e a taxa de expansão de um é compensada pela taxa em que o outro sistema deixa de existir dentro de um todo. É neste ponto que os conceitos matemáticos se tornam mais fortes que os físicos.

Primeira Lei: Bordas do Contido

Somente o "contido" pode ter bordas. Para que um deles possa ser medido, ao contrário dos conceitos iniciais onde nenhum dos dois precisava ter uma borda, agora definimos que para uma medição, um deles precisa de bordas. Se o contido C possui uma fronteira ∂C, então sua medida é possível. Em termos topológicos, C é uma variedade com fronteira ∂C, enquanto o contenedor K é uma variedade sem fronteira [6].

Segunda Lei: Grandeza Mínima do Contido

Estabelece-se uma grandeza mínima para que o "contido" continue existindo dentro do "contenedor". Consequentemente, o "contenedor" sempre será infi-

nito, por não possuir bordas definidas. Isso pode ser formalizado como:

$$\exists \epsilon > 0 \quad \text{tal que} \quad \text{Vol}(C(t)) > \epsilon \quad \forall t$$

E o volume do contenedor K tende ao infinito, ou é concebido como um espaço ilimitado:

$$\text{Vol}(K) = \infty$$

A ideia de "compensação"da taxa de expansão sugere uma conservação de alguma grandeza total. Se $V_C(t)$ é o volume do contido e $V_K(t)$ é um volume "efetivo"do contenedor que é "consumido"ou "gerado"pela expansão do contido, a taxa de variação total poderia ser nula:

$$\frac{d}{dt}\left(\alpha V_C(t) + \beta V_K(t)\right) = 0$$

Onde α e β seriam coeficientes de acoplamento entre os sistemas.

Medição do Contido e do Contenedor

A partir de então, estabelecem-se formas de como medir o contido e o contenedor por diferentes formas, estas, relativas a um observador, esteja ele dentro do contido ou dentro do contenedor.

Medindo o Contido Expandindo ou Contraindo a Partir de Si Mesmo

O contido pode ser facilmente mensurado, pois possui bordas; basta medir seu raio ou a distância entre dois pontos dentro dele. No entanto, o contenedor não pode ser medido por ser infinito e não possuir bordas. O fato de o contenedor não ter bordas implica na necessidade de conjecturar soluções para este problema. Para o contido, se ele é esférico, seu volume pode ser $V_C = \frac{4}{3}\pi R_C^3$, onde R_C é o raio do contido. A taxa de expansão (ou contração) do contido seria $\dot{R}_C$.

Medindo o Contido Pelo Contenedor

Assim como o contido pode ser medido dentro de si mesmo (desde que um observador meça dois pontos dentro do contido), o contenedor pode medir o contido medindo seu volume, bastando medir dois pontos dentro do contenedor. Mas para esta medição, temos que admitir que o contenedor tenha pelo menos uma borda, a que faz fronteira com o contido. A proposição "o contenedor talvez possa ser medido sem um contenedor, basta apenas que tenha ao menos uma borda"cria uma aparente inconsistência, pois o contenedor foi definido como sem bordas. No entanto, pode-se interpretar essa "borda"como uma fronteira emergente ou uma região de transição induzida pela presença do contido, análoga a um horizonte ou uma superfície de camada limite [7].

Se o contenedor K observa o contido C, a medição do volume de C por K pode ser modelada através de uma integral de volume sobre a região ocupada por C, percebida do referencial de K:

$$\mathrm{Vol}_K(C) = \int_{C \cap K} dV_K$$

onde dV_K é o elemento de volume na métrica do contenedor.

Medindo o Contenedor Transformando-o em Contido

No fim da página, temos uma abordagem mais relativista, onde o contido não se vê como contido, mas como contenedor de seu próprio contenedor, e vice-versa. Portanto, para mensurar o que está dentro ou fora, basta assumir coordenadas no sistema desejado. Para que o contido não consiga se enxergar como contido, ele não pode ter bordas, portanto são dois sistemas totalmente sem bordas, contendo-se e sendo contidos. Essa ideia remete à teoria da relatividade, onde a percepção de "conteúdo"e "contenedor"depende do referencial do observador, e a ausência de bordas implica uma topologia específica para ambos os "sistemas", talvez um espaço homeomorfo a $\mathbb{R}^n$ ou um espaço compacto sem fronteira [5].

Anatomia do Contido e do Contenedor

- Em qualquer referencial, o contido possui bordas e não tem limites de expansão, mas possui limite de contração (Princípio da Incerteza [4]).
- O contido pode expandir, mas o contenedor mantém seu raio mínimo (R_{Min}).
- O contenedor não pode ser medido.
- Ambos expandem ou contraem, porém o contido tem bordas e por isso pode ser medido.
- O contido pode ser medido mesmo diante de uma singularidade, limite da incerteza. O contenedor expande, mas não pode ser medido por só possuir uma borda.
- **Para o Contido:** Possui bordas que mantêm sua posição de referência e com dimensões.
- **Para o Contenedor:** Sem dimensões, apenas uma borda "aparente"ou uma fronteira de interação.

Possibilidades da Borda

A conjectura tenta explicar como um sistema sem bordas pode conter bordas, mesmo que para quem o usa como referencial não as perceba. Uma das tentativas de resolver o problema, em que ambos os sistemas não teriam bordas, é que,

diante das bordas, as coordenadas voltem a um ponto de origem. A outra é que quanto mais próximo da borda, mais excêntrico o espaço se torna, impedindo que um observador toque a borda, como se uma expansão do próprio espaço mantivesse seu tamanho mesmo enquanto se expande.

1. **Possibilidade 1: A Borda como Limite de Velocidade e Distância** A borda é um limite: quanto mais próximo da borda, o objeto fica mais lento, ou a distância aumenta. Podemos modelar a velocidade v de um objeto em função da distância d à borda. Esta é uma analogia ao comportamento do espaço-tempo próximo a buracos negros ou horizontes de eventos [7]. Se $d(p, \partial C)$ é a distância de um ponto p à borda ∂C, a velocidade local efetiva v_{eff} poderia ser:

   $$v_{eff}(d) = v_0 \cdot f(d(p, \partial C))$$

   onde $f(d)$ é uma função que diminui à medida que $d \to 0$, por exemplo, $f(d) = 1 - e^{-kd}$ ou $f(d) = \tanh(kd)$. O parâmetro k determina a "força"da desaceleração ou dilatação. A distância efetiva D_{eff} também pode ser influenciada:

   $$D_{eff} = \int_{d_1}^{d_2} g(d)dd$$

   onde $g(d)$ é uma função que aumenta significativamente à medida que $d \to 0$, tornando a borda inacessível em termos de distância finita, similar a um horizonte de eventos.

2. **Possibilidade 2: Retorno Topológico** O objeto atinge a borda e retorna em outro ponto dentro do contido. Esta ideia remete à topologia de espaços compactos sem fronteira, como uma n-esfera (S^n) ou um toro (T^n) [2]. Nesses espaços, uma trajetória que "atinge"um limite aparente na verdade continua, reaparecendo em outra parte do espaço devido à sua curvatura intrínseca. Isso implica que a borda do contido não é uma barreira física no sentido euclidiano, mas uma característica topológica. Formalmente, a borda pode ser identificada com outro conjunto de pontos do contido, criando um quociente ou uma variedade sem fronteira a partir de uma com fronteira. Seja $\phi : \partial C \to C$ uma função que mapeia a borda de volta para o interior de C. Uma trajetória $\gamma(s)$ que se aproxima da borda $\gamma(s) \to x \in \partial C$ para $s \to s_0$ continua como $\tilde{\gamma}(s) = \phi(x)$ para $s > s_0$. Isso é consistente com modelos de universos cíclicos ou compactos.

As duas possibilidades têm correspondência com outros temas desenvolvidos separadamente: números multidimensionais e singularidades. A conjectura de que "preciso reestruturar uma matemática que descreva um espaço excêntrico, tal como de uma singularidade"aponta para a necessidade de geometrias não-euclidianas avançadas, possivelmente baseadas em variedades com curvatura variável, ou mesmo geometrias não-comutativas [1]. Além disso, a capacidade de "calcular ou mensurar o contido e o contenedor mesmo que ambos não tenham bordas"sugere a exploração de medidas em espaços topológicos ou a definição

de "quase-bordas"através de campos de densidade ou gradientes. Essas ideias serão desenvolvidas em um segundo esboço.

Conclusão

A Conjectura Cosmológica do Contido propõe um modelo inovador para entender a dinâmica do universo e sua relação com um "contenedor"de natureza igualmente complexa. Ao postular que sistemas sem bordas podem se conter mutuamente, a conjectura desafia noções convencionais de espaço, tempo e limites. As "leis"propostas para o contido e o contenedor, juntamente com as possibilidades exploradas para o comportamento das "bordas", sugerem que a geometria e a topologia do universo podem ser muito mais intrincadas do que as descrições atuais.

O cerne da conjectura reside na ideia de que a expansão (ou contração) de um sistema é intrinsecamente ligada à "existência"ou "percepção"do outro. A necessidade de desenvolver uma matemática específica para "espaços excêntricos"e para a mensuração de sistemas sem fronteiras definidas aponta para a relevância de conceitos avançados em topologia, geometria diferencial e, potencialmente, física quântica e teoria das cordas, para a sua completa elucidação.

A dualidade "espaço-tempo"e "não-espaço-tempo", e a inversão dos referenciais, oferecem um arcabouço conceitual para explorar a natureza do universo em diferentes escalas e perspectivas, sugerindo que o que percebemos como infinito pode ser finito sob outro ponto de vista topológico. O desenvolvimento futuro desta conjectura pode levar a novas compreensões sobre a origem, evolução e destino do cosmos.

Referências

[1] Connes, A. (1994). *Noncommutative Geometry*. Academic Press.

[2] Hatcher, A. (2002). *Algebraic Topology*. Cambridge University Press.

[3] Hawking, S. W., & Ellis, G. F. R. (1973). *The Large Scale Structure of Space-Time*. Cambridge University Press.

[4] Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. *Zeitschrift für Physik*, 43(3-4), 172-198.

[5] Hobson, M. P., Efstathiou, G., & Lasenby, A. N. (2006). *General Relativity: An Introduction for Physicists*. Cambridge University Press.

[6] Lee, J. M. (2012). *Introduction to Smooth Manifolds* (2nd ed.). Springer.

[7] Misner, C. W., Thorne, K. S., & Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman and Company.

[8] Munkres, J. R. (2000). *Topology* (2nd ed.). Prentice Hall.

[9] Polchinski, J. (1998). *String Theory, Vol. 1: An Introduction to the Bosonic String*. Cambridge University Press.

[10] Ryden, B. (2017). *Introduction to Cosmology* (2nd ed.). Cambridge University Press.